

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC868 U.S. PTO
10/067061
02/04/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

出 願 年 月 日
Date of Application:

2001年 2月 6日

出 願 番 号
Application Number:

特願2001-030006

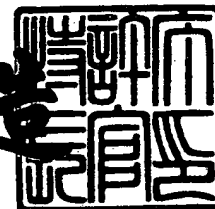
出 願 人
Applicant(s):

新光電気工業株式会社

2001年12月14日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



Best Available Copy

【書類名】 特許願

【整理番号】 1005137

【提出日】 平成13年 2月 6日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G06F 17/50

【発明の名称】 アレイ化方法

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 長野県長野市大字栗田字舎利田 7 1 1 番地 新光電気工業株式会社内

【氏名】 吉澤 恵資

【特許出願人】

【識別番号】 000190688

【氏名又は名称】 新光電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077517

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 敬

【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

【識別番号】 100100871

【弁理士】

【氏名又は名称】 土屋 繁

【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【選任した代理人】

【識別番号】 100081330

【弁理士】

【氏名又は名称】 樋口 外治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036135

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709241

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アレイ化方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 L S I のマスクパターンとして並ぶパターンにおいて、繰返しの基準となるマスタパターンに合同なパターンを、所定の繰返しピッチで配置したときの繰返し数が最大となるようにグループ化し、アレイ構造データを生成することを特徴とするアレイ化方法。

【請求項2】 繰返し数が最大となるときの繰返しピッチを、予め設定された複数の繰返しピッチの候補の中から選択する請求項1に記載のアレイ化方法。

【請求項3】 繰返しの基準となるマスタパターンと合同であってX方向の同一列に存在するパターンのうち前記マスタパターンの近傍のパターンを、候補パターンとして所定の数だけ選択するステップと、

前記マスタパターンと前記候補パターンとの間隔を、X方向の繰返しピッチの候補として計算するステップと、

当該X方向の同一列について、前記マスタパターンを起点として各前記X方向の繰返しピッチの候補で繰り返されるパターンのX方向の繰返し数をそれぞれ計算するステップと、

前記X方向の繰返しピッチの候補のうち前記X方向の繰返し数が最大となるときのX方向の繰返しピッチ、当該X方向の繰返し数、および前記マスタパターンを含むX方向アレイを生成するステップとを備える請求項1または2に記載のアレイ化方法。

【請求項4】 生成されたX方向アレイのいずれにも含まれないパターンの1つを更なるマスタパターンとし、更なるX方向アレイを生成するステップを備える請求項3に記載のアレイ化方法。

【請求項5】 X方向アレイの1つをマスタアレイとし、該マスタアレイと合同であってY方向の同一列に存在するX方向アレイのうち前記マスタアレイの近傍のX方向アレイを、候補アレイとして所定の数だけ選択するステップと、

前記マスタアレイと前記候補アレイとの間隔を、Y方向の繰返しピッチの候補として計算するステップと、

当該Y方向の同一列について、前記マスタアレイを起点として各前記Y方向の繰返しピッチの候補で繰り返されるX方向アレイのY方向の繰返し数をそれぞれ計算するステップと、

前記Y方向の繰返しピッチの候補のうち前記Y方向の繰返し数が最大となるときのY方向の繰返しピッチ、当該Y方向の繰返し数、および前記マスタアレイを含むY方向アレイを生成するステップとを備える請求項4に記載のアレイ化方法。

【請求項6】 生成されたY方向アレイのいずれにも含まれないX方向アレイの1つを更なるマスタアレイとし、更なるY方向アレイを生成するステップを備える請求項5に記載のアレイ化方法。

【請求項7】 マスタパターンと、当該マスタパターンに対応するX方向アレイに含まれるX方向の繰返しピッチおよびX方向の繰返し数と、当該X方向アレイに対応するY方向アレイに含まれるY方向の繰返しピッチおよびY方向の繰返し数とを含む前記アレイ構造データを生成するステップを備える請求項6に記載のアレイ化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、LSIのマスクパターン等、繰返し構造を有する電子回路の設計データの変換処理、特にマスクデータのアレイ化処理に関する。

【0002】

【従来の技術】

集積回路（IC）あるいは大規模集積回路（LSI）においては、回路パターンの規則性ゆえに高密度実装が可能であり、それに伴い設計データは大容量なものとなる。このため、LSIなどにおいては、回路パターンの規則性に着目し、対象データを現実的な規模に圧縮した上で、論理シミュレーション、回路シミュレーションあるいは設計データチェック等の評価を行うのが通常である。

【0003】

例えば半導体ウェハ製造工程の中には、フォトマスクを焼くためにフォトマス

ク用CAMデータに変換する工程がある。特にLSIにおいては非常に大きなデータ容量を扱うことになるので、通常LSIのマスクパターンの変換処理においては、マスクデータのデータサイズを圧縮する目的で、「アレイ化処理」と呼ばれる処理が実行される。

【0004】

アレイ化処理とは、LSIのマスクパターンとして並ぶフラットなパターンを図形とみなしたとき、この図形の繰返し性を検出し、格子状に並ぶ図形をアレイ構造に変換するものである。

アレイ構造とは、繰返し配置する基準となる図形であるマスタ図形と、マスタ図形を2次元的に繰返し配置する際の繰返しピッチと、そのときの繰返し数と、からなるデータ構造をいう。

【0005】

従来例によるアレイ化処理の原理について説明する。

従来例によるアレイ化処理においては、まず、同一列における繰返しの基準となる図形としてマスタ図形を1つ選ぶ。次に、マスタ図形のすぐ隣に隣接する図形との間隔を繰返しピッチとして画定する。そして、同一列におけるその先の図形においてこの繰返しピッチで並ぶ図形を探索する。この繰返しピッチで並ぶ図形の存在がなくなったところで探索を終了し、探索により検出された図形を1つのグループとしてアレイ化する。アレイ化された図形は除去され、未だアレイ化されていない図形について同様の処理が実行される。このようにして得られたマスタ図形と、繰返しピッチと、繰返し数との組からなるデータからアレイ構造を生成する。

【0006】

図7は、従来例によるアレイ化処理の原理説明図である。この図では、LSIのマスクパターンにおける繰返し配置されたパターンを例えば図形A1～A6として表している。ここで、各図形A1～A6は全て合同であるとする。

図7に示す例では、まず、列の先頭にある図形A1をマスタ図形とし、隣接する図形A2との繰返しピッチを計算する。このときの繰返しピッチをP1とおく。

【0007】

次に、図形A2から繰返しピッチP1だけ離れた位置に、図形A1に合同な図形が存在するか否かを探索する。図7の例では、図形A3が存在するのでこれを検出することになる。

次に、図形A3から繰返しピッチP1だけ更に離れた位置に、図形A1に合同な図形が存在するか否かを探索する。図7に示す例では存在しないので、マスタ図形A1に合同な図形の探索を終了する。なおこれとは逆に、マスタ図形A1に合同な図形が更に存在する場合においては、更に同様の処理が繰り返される。

【0008】

このように、図7に示す配置例では、マスタ図形が図形A1のときは、繰返しピッチP1、繰返し数3のアレイが1つ構成される。アレイ化された図形であるA1～A3は除去され、更なるアレイを構成するための処理に入る。すなわち、今度は図形A4をマスタ図形として同様の処理が実行される。

上述のアレイ化処理の動作フローを具体的な図形の配置例を示して説明する。

【0009】

図8および9は、従来例によるアレイ化処理のフローチャートであり、図10は、アレイ化すべき図形の配置例を示す図である。

ここでは、図10に示されるような、図形A1に合同な図形A2～A12および図形B1に合同な図形B2～B8が配置された例におけるアレイ化処理について説明する。なお、これ以降、図形が存在する平面上において、図10に示すような向きにX軸およびY軸をとることにする。一般にアレイ化処理においては、フラットなパターンに対し、まずX方向に関してアレイ化処理が実行され（以下「X方向アレイ化処理」と呼ぶ）、次いでY方向に関してアレイ化処理が実行される（以下「Y方向アレイ化処理」と呼ぶ）。

【0010】

図8に示すX方向アレイ化処理について説明する。

図11は、図10に示す各図形における合同な図形グループ毎の分類を説明する図である。

まず、図8のステップS101において、各図形を合同な図形毎に分類する。

以下分類されたグループを合同図形グループと呼ぶ。図 1 1 の例では、図形 A 1 に合同な図形グループである合同図形グループ A と、図形 B 1 に合同な図形グループである合同図形グループ B と、に分類される。

【 0 0 1 1 】

ステップ S 1 0 2 では、全ての合同図形グループにおいて、X 方向へのアレイ化がなされたか否かが判定される。

ステップ S 1 0 3 では、未だ X 方向にアレイ化されていない合同図形グループが抽出される。図 1 1 の例では、最初、例えばグループ A が抽出される。

次にステップ S 1 0 4 において、合同図形グループ毎に分類された各図形を、図形の左下点の Y 座標が同一である図形毎に分類する。以下分類されたグループを図形列グループと呼ぶ。例えば図 1 1 の例では、グループ A は、A 1 ～ A 6 のグループと A 7 ～ A 1 2 のグループとに分類される。また例えば、グループ B の場合では、B 1 ～ A 4 のグループと B 5 ～ B 8 のグループとに分類される。まずこの図形列グループ毎に、図 7 を参照して説明したアレイ化処理が実行されることになる。

【 0 0 1 2 】

次にステップ S 1 0 5 において、図形列グループ内の各図形を左下点の X 座標の昇順にソートする。

ステップ S 1 0 6 では、当該合同図形グループ内の全ての図形列グループにおいて X 方向へのアレイ化がなされたか否かが判定される。

ステップ S 1 0 7 では、未だ X 方向にアレイ化されていない図形列グループが抽出される。

【 0 0 1 3 】

ステップ S 1 0 8 では、当該図形列グループ内の全ての図形について X 方向にアレイ化がなされたか否かが判定される。当該図形列グループ内の全ての図形について X 方向へのアレイ化がなされたと判定された場合は、未だ X 方向にアレイ化されていない更なる図形列グループを抽出するために、ステップ S 1 0 6 へ進む。当該図形列グループ内に未だ X 方向へのアレイ化がなされていない図形が存在すると判定された場合は、ステップ S 1 0 9 へ戻る。

【0014】

ステップS109では、X方向にアレイ化されていない1つの図形をマスタ図形として画定する。

次いでステップS110において、マスタ図形と当該マスタ図形のすぐ隣に隣接する図形との間隔を計算し、これを繰返しピッチとする。

次にステップS111において、当該図形列グループ内においてこの繰返しピッチで並ぶ図形を探索し、マスタ図形のX方向の繰返し数を計算する。

【0015】

そしてS112において、ステップS109～S111において確定されたマスタ図形と、X方向の繰返しピッチと、X方向の繰返し数とからなるアレイ構造データの1つ（以下「X方向アレイ」と呼ぶ。）が形成される。すなわち、図11の例では図形A1～A3に対するX方向アレイが形成されたことになる。

次いでステップS113において、X方向にアレイ化された図形を除去し、未だX方向にアレイ化されていない図形について同様の処理を実行するため、ステップS108へ戻る。

【0016】

上述のステップS108～S113が繰返し実行されることによって、当該図形列グループ内における全ての図形がX方向にアレイ化される。

当該図形列グループ内における全ての図形がX方向アレイ化されると、ステップS106へ戻る。すなわち、ステップS106～S113が繰返し実行されることによって全ての図形列グループ内における全ての図形、換言すれば、当該合同図形グループ内における全ての図形がX方向にアレイ化されることになる。

【0017】

図12は、図10の配置例において合同図形グループ内におけるX方向へのアレイ化が完了したときを示す図である。図10の配置例では、上述のX方向アレイ化処理によって、グループA内の各図形は、「A1、A2、A3」、「A4、A5、A6」、「A7、A8、A9」および「A10、A11、A12」の4組のX方向アレイにアレイ化される。すなわち、X方向アレイとして、「マスタ図形A1、繰返しピッチP1、繰返し数3」、「マスタ図形A4、繰返しピッチP

1、繰返し数3」、「マスタ図形A7、繰返しピッチP1、繰返し数3」および「マスタ図形A10、繰返しピッチP1、繰返し数3」の4個が生成される。

【0018】

続いて図9に示すY方向アレイ化処理へ進む。

図9のステップS114において、全てのX方向アレイを合同なX方向アレイ毎に分類する。以下分類されたグループを合同アレイグループと呼ぶ。ここで、X方向アレイの合同とは、マスタ図形が合同であって、かつ繰返しピッチおよび繰返し数が同一であることをいう。

【0019】

ステップS115では、全ての合同アレイグループにおいて、Y方向へのアレイ化がなされたか否かが判定される。Y方向へのアレイ化がなされた場合はステップS102へ進み、そうでない場合はステップS116へ進む。

ステップS116では、未だY方向にアレイ化されていない合同アレイグループが抽出される。

【0020】

次にステップS117において、合同アレイグループ毎に分類された各X方向アレイを、X方向アレイ内のマスタ図形の左下点のX座標が同一であるX方向アレイ毎に分類する。以下分類されたグループをアレイ列グループと呼ぶ。例えば図12では、「A1、A2、A3」および「A7、A8、A9」のアレイ列グループと、「A4、A5、A6」および「A10、A11、A12」のアレイ列グループとに分類される。このアレイ列グループ毎にY方向へのアレイ化が実行されることになる。

【0021】

次にステップS118において、アレイ列グループ内の各X方向アレイを左下点のY座標の昇順にソートする。

ステップS119では、全てのアレイ列グループにおいて、Y方向へのアレイ化がなされたか否かが判定される。

ステップS120では、未だY方向にアレイ化されていないアレイ列グループが抽出される。

【0022】

ステップS121では、当該アレイ列グループにおいて、全てのX方向アレイについてY方向へのアレイ化がなされたか否かが判定される。当該アレイ列グループ内の全てのX方向アレイについてY方向へのアレイ化がなされたと判定された場合は、未だY方向にアレイ化されていない更なるアレイ列グループを抽出するために、ステップS119へ進む。当該アレイ列グループ内においてY方向へのアレイ化がなされていないX方向アレイが存在すると判定された場合は、ステップS122へ進む。

【0023】

ステップS122では、Y方向にアレイ化されていない1つのX方向アレイをマスタアレイとして画定する。

次いでステップS123において、マスタアレイと当該マスタアレイのすぐ隣に隣接するX方向アレイとの間隔を計算し、これを繰返しピッチとする。

次にステップS124において、当該アレイ列グループ内においてこの繰返しピッチで並ぶX方向アレイを探索し、マスタアレイのY方向の繰返し数を計算する。

【0024】

そしてS125において、ステップS122～S124において確定されたマスタアレイと、Y方向の繰返しピッチと、Y方向の繰返し数とからなるアレイ構造データの1つ（以下「Y方向アレイ」と呼ぶ。）が生成される。

次いでステップS126において、Y方向にアレイ化された図形を除去し、未だY方向にアレイ化されていないX方向アレイについて同様の処理を実行するため、ステップS121へ戻る。

【0025】

上述のステップS121～S126が繰り返し実行されることによって、当該アレイ列グループ内における全てのX方向アレイがY方向にアレイ化される。

当該アレイ列グループ内における全てのX方向アレイがY方向にアレイ化されると、ステップS119へ戻る。そしてステップS119～S126が繰り返し実行されることによって全てのアレイ列グループ内における全てのX方向アレイ

、すなわち、当該合同アレイグループ内における全てのX方向アレイがY方向にアレイ化される。

【0026】

当該合同アレイグループ内における全てのX方向アレイがY方向にアレイ化されと、ステップS115へ戻る。そしてステップS115～S126が繰り返し実行されることによって全ての合同アレイグループ内における全てのX方向アレイがY方向にアレイ化される。すなわち、当該合同図形グループ内における全ての図形のアレイ化処理が完了する。

【0027】

図13は、図12の配置例において合同アレイグループ内においてY方向へのアレイ化が完了したときを示す図である。

上述のY方向へのアレイ化によって、例えばグループA内の各図形は、「A1、A2、A3、A7、A8、A9」、および「A4、A5、A6、A10、A11、A12」の2組にY方向にアレイ化される。すなわち、Y方向アレイとして、「マスタ図形A1、X方向の繰返しピッチP1、X方向の繰返し数3、Y方向の繰返しピッチP2、Y方向の繰返し数2」の3×2アレイ、および「マスタ図形A4、X方向の繰返しピッチP1、X方向の繰返し数3、Y方向の繰返しピッチP2、Y方向の繰返し数2」の3×2アレイ、の2つが生成される。

【0028】

上述の当該合同図形グループ内における全ての図形のアレイ化処理が完了すると、ステップS102へ戻る。すなわち、ステップS102～S126が繰り返し実行されることによって全ての合同図形グループ内における全ての図形がアレイ化処理される。

図14は、図10の配置例においてアレイ化処理が完了したときを示す図である。

【0029】

この図に示すように、図10のような配置例における各図形は、アレイ化処理によって、A1をマスタ図形とする3×2アレイ、A4をマスタ図形とする3×2アレイ、B1をマスタ図形とする2×2アレイ、およびB3をマスタ図形とす

る2×2アレイ、の4つのアレイを有するアレイ構造データに変換されることになる。

【0030】

以上説明したように、従来例においては、マスクパターンにおける各図形は、繰返しの基準となるマスク図形と、該マスク図形のすぐ隣に隣接する図形との間隔を繰返しピッチとし、このときの繰返し数を計算することによってアレイ構造データを生成する。アレイ構造データは、マスク図形と、該マスク図形に対応する繰返しピッチおよび繰返し数とを組とする構成となる。

【0031】

【発明が解決しようとする課題】

上述のように、従来例によるアレイ化处理においては、マスク図形とマスク図形のすぐ隣に隣接する合同な図形との間隔を繰返しピッチとして画定し、この繰返しピッチで繰り返される図形の数に繰返し数として計算していた。つまり、いかなる場合であっても、繰返しピッチはマスク図形とマスク図形のすぐ隣に隣接する合同な図形との間隔としていたので、計算が容易でありコンピュータにおける処理時間を実用的な範囲に収めることができた。

【0032】

しなしながら、データサイズの圧縮率については有効な結果を必ずしも得ているとはいえず、特に隣接する上下左右の各図形の間隔が不均一であるような場合は生成されるアレイ数が大きくなってしまい、データサイズの十分な圧縮を達成することができないという問題があった。

従って本発明の目的は、上記問題に鑑み、LSIのマスクパターンの変換処理において、データサイズの圧縮効率の良いアレイ化方法を提供することにある。

【0033】

【課題を解決するための手段】

上記目的を実現するために、本発明においては、LSIのマスクパターンとして並ぶパターンにおいて、繰返しの基準となるマスクパターンに合同なパターンを、所定の繰返しピッチで繰返し配置したときの繰返し数が最大となるようにグループ化し、アレイ構造データを生成する。

【 0 0 3 4 】

本発明によるアレイ化処理においては、繰返し数が最大となるときの繰返しピッチは、予め設定された複数の繰返しピッチの候補の中から選択することができるので、最適な繰返しピッチを選択することができ、この結果、従来例に比べて効率よくデータサイズを圧縮することができる。

【 0 0 3 5 】

【発明の実施の形態】

本発明によるアレイ化処理の原理について説明する。

図 1 は、本発明によるアレイ化処理の原理説明図である。この図では、L S I のマスクパターンにおける繰返し配置したパターンを図形 A 1 ～ A 1 0 として表している。ここで、各図形 A 1 ～ A 1 0 は全て合同であるとする。

【 0 0 3 6 】

本発明のアレイ化方法は、L S I のマスクパターンとして並ぶフラットなパターンにおいて、パターンを図形とみなしたとき、繰返しの基準となるマスタ図形に合同な図形を、所定の繰返しピッチで繰返し配置したときの繰返し数が最大となるようにグループ化し、アレイ構造データを生成することを特徴とする。繰返し数が最大となるときの繰返しピッチは、予め設定された複数の繰返しピッチの候補の中から選択される。繰返しピッチの候補は、マスタ図形と、マスタ図形の近傍の複数の図形との間隔をそれぞれ計算することによって生成される。

【 0 0 3 7 】

図 1 に示す例では、繰返しピッチの候補の数を例えば「4」に設定する。なお、この繰返しピッチの候補の数は本発明を限定するものではなく、その他の数であってもよい。

まず、列の先頭にある図形 A 1 をマスタ図形とする。次に、マスタ図形 A 1 の近傍の図形を候補図形として選択する。候補図形は、マスタ図形 A 1 に近い順に選択される。すなわち、図 1 に示す例では、図形 A 2 ～ A 5 の 4 個が候補図形となる。

【 0 0 3 8 】

次に、マスタ図形 A 1 と各候補図形 A 2 ～ A 5 との各間隔をそれぞれ計算し、

繰返しピッチの候補とする。図 1 に示す例ではこれを P 1 ～ P 4 とする。

次いで、マスタ図形 A 1 を起点にして、各繰返しピッチの候補 P 1 ～ P 4 で繰り返される図形の繰返し数をそれぞれ計算する。図 1 に示す例では、繰返しピッチ P 1 で繰り返される図形は「A 2」、繰返しピッチ P 2 で繰り返される図形は「A 3、A 5、A 7、A 9」、繰返しピッチ P 3 で繰り返される図形は「A 4」、繰返しピッチ P 4 で繰り返される図形は「A 5、A 9」である。

【0 0 3 9】

表 1 は、図 1 の配置例における繰返しピッチと繰返し数との関係を示す。

【0 0 4 0】

【表 1】

表 1 図 1 の配置例における繰返しピッチと繰返し数との関係

マスタ図形	候補図形	繰返しピッチ	繰返し数
A 1	A 2	P 1	2
	A 3	P 2	5
	A 4	P 3	2
	A 5	P 4	3

【0 0 4 1】

表 1 より繰返しピッチが P 2 のとき、繰返し数が最大となることがわかる。従って、本発明によるアレイ化方法では、繰返しピッチを P 2 としてアレイを構成する。図 1 の例では、「マスタ図形 A 1、繰返しピッチ P 2、繰返し数 5」のアレイが構成される。

そして、アレイ化された図形である A 1、A 3、A 5、A 7 および A 9 は除去され、更なるアレイを構成するための処理に入る。すなわち、例えば図形 A 2 をマスタ図形として同様の処理が実行される。

【0 0 4 2】

本発明によるアレイ化処理の動作フローを説明する。

図 2 および 3 は、本発明によるアレイ化処理のフローチャートである。

本発明によるアレイ化処理においても、従来例と同様に、フラットなパターンに対し、まず X 方向に関してアレイ化処理が実行され（X 方向アレイ化処理）、次いで Y 方向に関してアレイ化処理が実行される（Y 方向アレイ化処理）。

【 0 0 4 3 】

まず、図 2 に示す X 方向アレイ化処理について説明する。

図 2 のステップ S 2 0 1 において、全ての図形を合同な図形毎に分類する。以下分類されたグループを合同図形グループと呼ぶ。

ステップ S 2 0 2 では、全ての合同図形グループにおいて、X 方向へのアレイ化がなされたか否かが判定される。

【 0 0 4 4 】

ステップ S 2 0 3 では、未だ X 方向にアレイ化されていない合同図形グループが抽出される。

次にステップ S 2 0 4 において、合同図形グループ毎に分類された各図形を、図形の左下点の Y 座標が同一である図形毎に分類する。以下分類されたグループを図形列グループと呼ぶ。本発明では、まずこの図形列グループ毎に、図 1 を参照して説明したアレイ化処理が実行されることになる。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 2 0 5 では、図形列グループ内の各図形を左下点の X 座標の昇順にソートする。

ステップ S 2 0 6 では、当該合同図形グループの全ての図形列グループにおいて X 方向にアレイ化がなされたか否かが判定される。

ステップ S 2 0 7 では、未だ X 方向にアレイ化されていない図形列グループが抽出される。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 2 0 8 では、当該図形列グループ内の全ての図形について X 方向へのアレイ化がなされたか否かが判定される。当該図形列グループ内の全ての図形について X 方向へのアレイ化がなされたと判定された場合は、未だ X 方向にアレイ化されていない更なる図形列グループを抽出するために、ステップ S 2 0 6 へ

進む。当該図形列グループ内において未だX方向にアレイ化がなされていない図形が存在すると判定された場合は、ステップS209へ進む。

【0047】

ステップS209では、X方向にアレイ化されていない1つの図形をマスタ図形として画定する。図1に示す例では、図形A1をマスタ図形とする。

次に、ステップS210において、マスタ図形の近傍の図形を候補図形として所定の数だけ選択する。図1に示す例では、候補図形の数「4」であり、図形A2～A5を候補図形としている。

【0048】

次いでステップS211において、マスタ図形と各候補図形との各間隔をそれぞれ計算し、X方向の繰返しピッチの候補とする。図1に示す例ではこれをP1～P4とする。

次に、ステップS212において、マスタ図形を起点にして、当該図形列グループ内において各繰返しピッチの候補でX方向に並ぶ図形を探索し、各繰返しピッチの候補で繰り返される図形のX方向の繰返し数をそれぞれ計算する。図1に示す例では、繰返しピッチP1で繰り返される図形の繰返し数は「2」、繰返しピッチP2で繰り返される図形の繰返し数は「5」、繰返しピッチP3で繰り返される図形の繰返し数は「2」、繰返しピッチP4で繰り返される図形の繰返し数は「3」である。

【0049】

そしてS213において、X方向の繰返し数が最大となるX方向の繰返しピッチで各図形をX方向にアレイ化する。すなわち、マスタ図形と、X方向の繰返し数が最大となるX方向の繰返しピッチと、当該繰返し数とで1つのX方向アレイが形成される。図1の例では、図形A1、A3、A5、A7およびA9がX方向のアレイとしてアレイ化され、「マスタ図形A1、繰返しピッチP2、繰返し数5」のX方向アレイが構成される。

【0050】

次いでステップS214において、X方向アレイ化された図形を除去し、未だX方向にアレイ化されていない図形について同様の処理を実行するため、ステッ

プS208へ戻る。図1の例では、X方向にアレイ化された図形であるA1、A3、A5、A7およびA9が除去され、今度は例えば図形A2をマスタ図形とするX方向アレイを生成するためにステップS208へ戻る。

【0051】

上述のステップS208～S214が繰り返し実行されることによって、当該図形列グループ内における全ての図形がX方向にアレイ化されることになる。

当該図形列グループ内における全ての図形がX方向にアレイ化されると、ステップS206へ戻る。すなわち、ステップS206～S214が繰り返し実行されることによって全ての図形列グループ内における全ての図形、換言すれば、当該合同図形グループ内における全ての図形がX方向にアレイ化される。

【0052】

図4は、本発明によるアレイ化処理において合同図形グループ内においてX方向アレイ化が完了したときを示す図である。上述のX方向アレイ化によって、各図形は、「A1、A3、A5、A7、A9」、「A2、A4、A6、A8、A10」の2組のX方向アレイにアレイ化される。すなわち、X方向アレイとして、「マスタ図形A1、繰返しピッチP2、繰返し数5」および「マスタ図形A2、繰返しピッチP2、繰返し数5」の2つが生成される。ちなみに、従来例によるアレイ化処理によると、X方向アレイは、「マスタ図形A1、繰返しピッチP1、繰返し数2」、「マスタ図形A3、繰返しピッチP1、繰返し数2」、「マスタ図形A5、繰返しピッチP1、繰返し数2」、「マスタ図形A7、繰返しピッチP1、繰返し数2」および「マスタ図形A9、繰返しピッチP1、繰返し数2」の5つが生成され、X方向アレイの数が多くなってしまう。

【0053】

続いて図3に示すY方向アレイ化処理へ進む。

図3のステップS215において、各X方向アレイを、合同なX方向アレイ毎に分類する。以下分類されたグループを合同アレイグループと呼ぶ。なお、X方向アレイの合同とは、マスタ図形が合同であって、かつ繰返しピッチおよび繰返し数が同一であることをいう。

【0054】

ステップ S 2 1 6 では、全ての合同アレイグループにおいて、Y 方向へのアレイ化がなされたか否かが判定される。Y 方向へのアレイ化がなされた場合はステップ S 2 0 2 へ進み、そうでない場合はステップ S 2 1 7 へ進む。

ステップ S 2 1 7 では、未だ Y 方向にアレイ化されていない合同アレイグループが抽出される。

【 0 0 5 5 】

次にステップ S 2 1 8 において、合同アレイグループ毎に分類された各 X 方向アレイを、X 方向アレイ内のマスタ図形の左下点の X 座標が同一である X 方向アレイ毎に分類する。以下分類されたグループをアレイ列グループと呼ぶ。

次にステップ S 2 1 9 において、アレイ列グループ内の各 X 方向アレイを左下点の Y 座標の昇順にソートする。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 2 2 0 では、全てのアレイ列グループにおいて、Y 方向へのアレイ化がなされたか否かが判定される。

ステップ S 2 2 1 では、未だ Y 方向にアレイ化されていないアレイ列グループが抽出される。

ステップ S 2 2 2 では、当該アレイ列グループにおいて、全ての X 方向アレイ内の Y 方向へのアレイ化がなされたか否かが判定される。当該アレイ列グループにおいて全ての X 方向アレイについて Y 方向にアレイ化がなされたと判定された場合は、未だ Y 方向にアレイ化されていない更なるアレイ列グループを抽出するために、ステップ S 2 2 0 へ進む。当該アレイ列グループ内に Y 方向へのアレイ化がなされていない X 方向アレイが存在すると判定された場合は、ステップ S 2 2 3 へ進む。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 2 2 3 では、Y 方向にアレイ化されていない 1 つの X 方向アレイをマスタアレイとして画定する。

次に、ステップ S 2 2 4 において、マスタアレイの近傍の X 方向アレイを候補アレイとして所定の数だけ選択する。候補アレイはマスタアレイに近い順に選択される。なお、候補アレイの数はステップ S 2 1 0 における候補図形の数と同一

にしてもよいし、異なる数としてもよい。

【0058】

次いでステップS225において、マスタアレイと各候補アレイとの各間隔をそれぞれ計算し、Y方向の繰返しピッチの候補とする。

次に、ステップS226において、マスタアレイを起点にして、当該グループ内において各繰返しピッチの候補でY方向に並ぶX方向アレイを探索し、各繰返しピッチの候補で繰り返されるX方向アレイのY方向の繰返し数をそれぞれ計算する。

【0059】

そしてS227において、Y方向の繰返し数が最大となるY方向の繰返しピッチを用いてX方向アレイをY方向にアレイ化する。すなわち、マスタアレイと、Y方向の繰返し数が最大となるY方向の繰返しピッチと、当該繰返し数とでY方向アレイが形成される。

次いでステップS228において、Y方向にアレイ化された図形を除去し、未だY方向にアレイ化されていないX方向アレイについて同様の処理を実行するため、ステップS222へ戻る。

【0060】

上述のステップS222～S228が繰り返し実行されることによって、当該アレイ列グループ内における全てのX方向アレイがY方向にアレイ化される。

当該アレイ列グループ内における全てのX方向アレイがY方向にアレイ化されると、ステップS220へ戻る。そしてステップS220～S228が繰り返し実行されることによって全てのアレイ列グループ内における全てのX方向アレイ、すなわち、当該合同アレイグループ内における全てのX方向アレイがY方向にアレイ化される。

【0061】

当該合同アレイグループ内における全てのX方向アレイがY方向にアレイ化されと、ステップS216へ戻る。そしてステップS216～S228が繰り返し実行されることによって全ての合同アレイグループ内における全てのX方向アレイがY方向にアレイ化される。すなわち、当該合同図形グループ内における全て

の図形のアレイ化処理が完了したことになる。

【0062】

当該合同図形グループ内における全ての図形のアレイ化処理が完了すると、ステップS202へ戻る。そしてステップS202～S228が繰り返し実行されることによって全ての合同図形グループ内における全ての図形がアレイ化処理される。アレイ構造データは、繰返しの基準となるマスタ図形と、X方向およびY方向の各繰返しピッチと、X方向およびY方向の各繰返し数とを組とする構成となる。

【0063】

以上説明したように、本発明によるアレイ化処理においては、LSIのマスクパターンとしてフラットに並ぶパターンを図形とみなしたときに、繰返しの基準となるマスタ図形に合同な図形を、所定の繰返しピッチで繰返し配置したときの繰返し数が最大となるようにグループ化し、アレイ構造データを生成することを特徴とする。このとき、繰返し数が最大となるときの繰返しピッチは、予め設定された複数の繰返しピッチの候補の中から選択することができるので、最適な繰返しピッチを選択することができ、この結果、従来例に比べて効率よくデータサイズを圧縮することができる。

【0064】

図5は本発明のアレイ化処理による結果を例示する図であり、図6は従来例におけるアレイ化処理による結果を例示する図である。

図5および6は、LSIのマスタパターンにおける繰返し配置されたパターンを合同な図形A1～A72としたとき、それぞれのアレイ化方法によって処理された結果を例示している。このような図形の配置例の場合では、本発明によるアレイ化処理では、図5に示すように、72個の図形から、A1をマスタ図形とする6×3アレイ、A2をマスタ図形とする6×3アレイ、A13をマスタ図形とする6×3アレイ、およびA14をマスタ図形とする6×3アレイの4個のアレイが構成される。しかし、従来例によるアレイ化処理では、図6に示すように72個の図形から、A1をマスタアレイとする2×2アレイをはじめとして18個ものアレイが構成されてしまい、本発明と比較してデータサイズが十分に圧縮さ

れていないことがわかる。これらの図から本発明によるアレイ化方法の有効性がわかる。

【0065】

なお、本発明によるアレイ化処理の所要時間については、繰返しピッチの候補を複数計算する分計算量が増えることになるにもかかわらず結果的に生成されるアレイの数を大幅に削減することができるので、アレイ化処理を実行するコンピュータの処理時間も十分に許容範囲内に収めることができる。

【0066】

【発明の効果】

本発明によるアレイ化処理においては、LSIのマスクパターンとして並ぶパターンを図形とみなしたときに、繰返しの基準となるマスタ図形に合同な図形を、所定の繰返しピッチで繰返し配置されたときの繰返し数が最大となるようにグループ化し、アレイ構造データを生成する。このとき、繰返し数が最大となるときの繰返しピッチは、予め設定された複数の繰返しピッチの候補の中から選択することができるので、最適な繰返しピッチを選択することができ、この結果、従来例に比べて効率良くデータサイズを圧縮することができる。

【0067】

従って、LSIのマスクパターンの変換を実行するコンピュータ等の処理装置内のメモリ資源を格段に節約することができ、また、データ転送も容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明によるアレイ化処理の原理説明図である。

【図2】

本発明によるアレイ化処理のフローチャート（その1）である。

【図3】

本発明によるアレイ化処理のフローチャート（その2）である。

【図4】

本発明によるアレイ化処理において合同図形グループ内においてX方向へのアレイ化が完了したときを示す図である。

【図 5】

本発明のアレイ化処理による結果を例示する図である。

【図 6】

従来例におけるアレイ化処理による結果を例示する図である。

【図 7】

従来例によるアレイ化処理の原理説明図である。

【図 8】

従来例によるアレイ化処理のフローチャート（その 1）である。

【図 9】

従来例によるアレイ化処理のフローチャート（その 2）である。

【図 1 0】

アレイ化すべき図形の配置例を示す図である。

【図 1 1】

図 1 0 に示す各図形における合同な図形グループ毎の分類を説明する図である。

【図 1 2】

図 1 0 の配置例において合同図形グループ内における X 方向アレイ化が完了したときを示す図である。

【図 1 3】

図 1 2 の配置例において合同アレイグループ内において Y 方向アレイ化が完了したときを示す図である。

【図 1 4】

図 1 0 の配置例においてアレイ化処理が完了したときを示す図である。

【符号の説明】

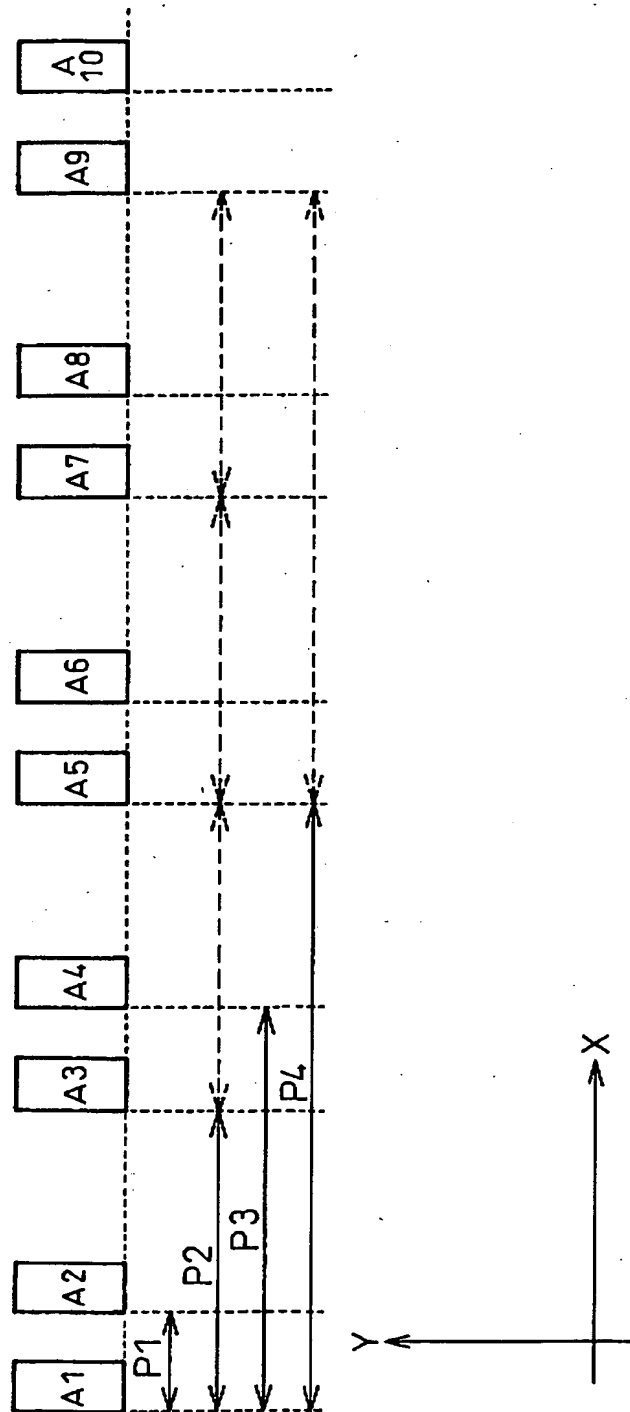
A 1 ～ A 7 2、B 1 ～ B 8 … 図形

【書類名】

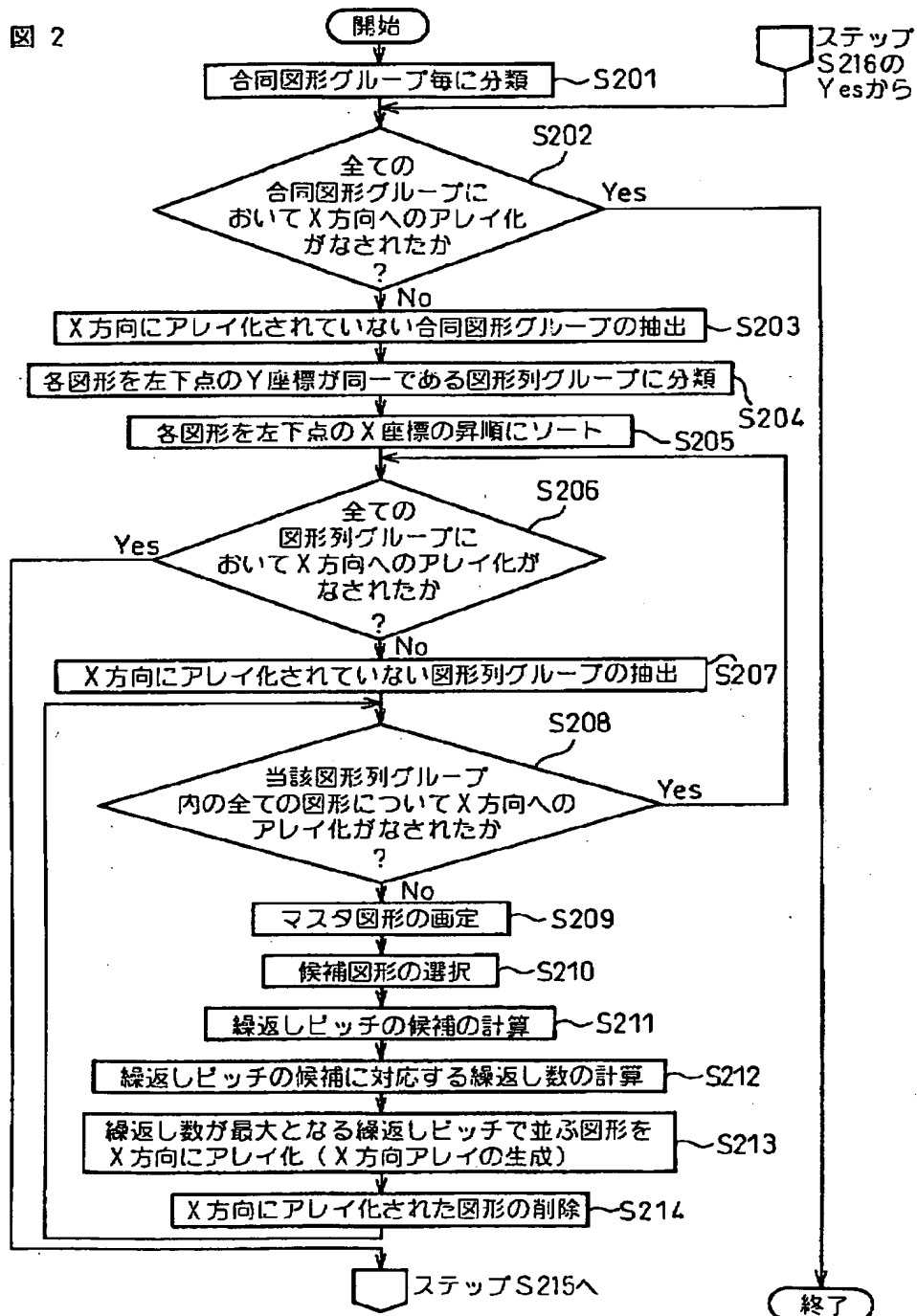
図面

【図 1】

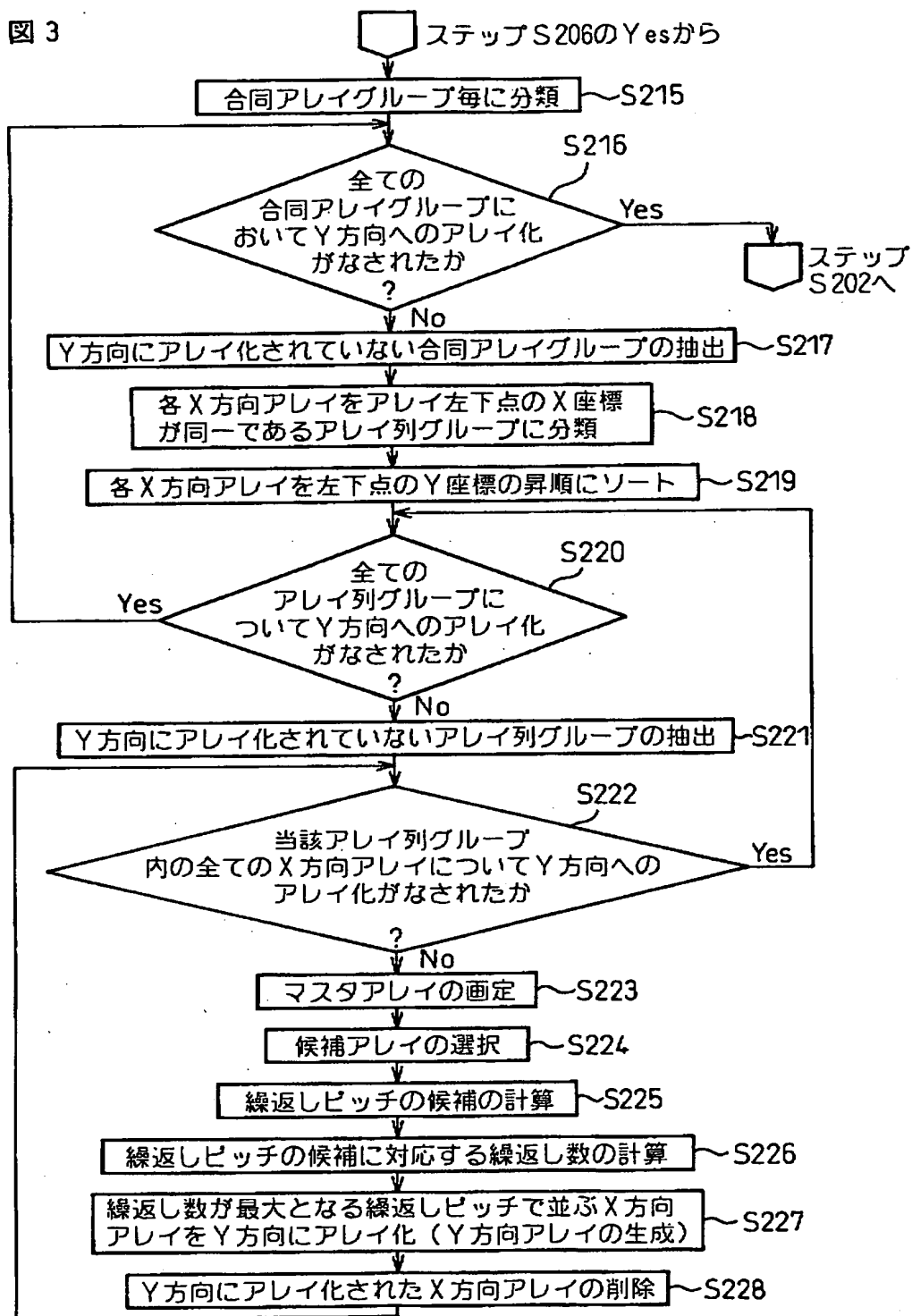
図 1



【図 2】

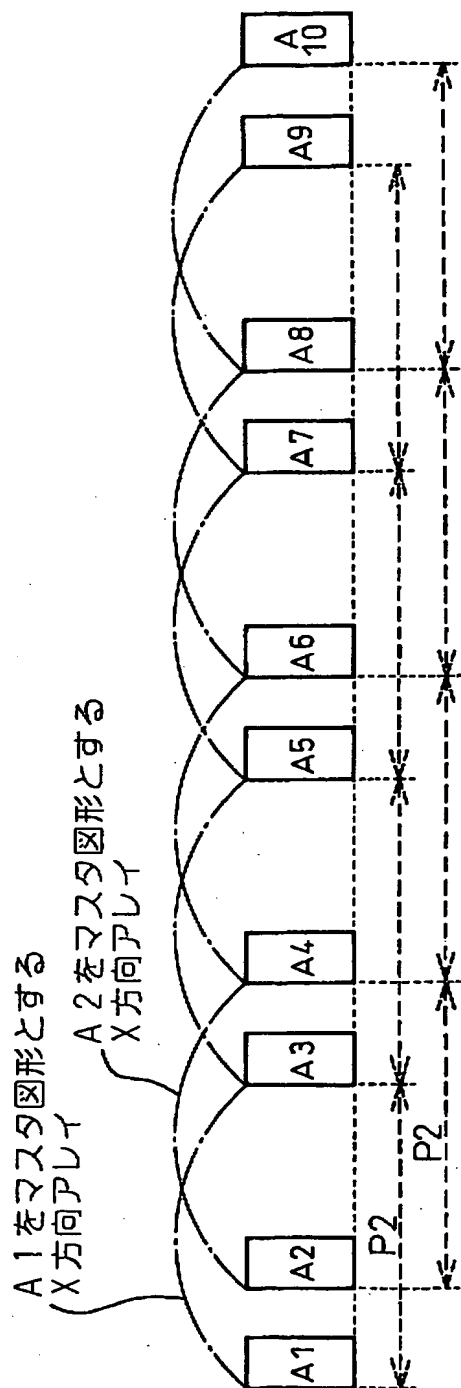


【図 3】



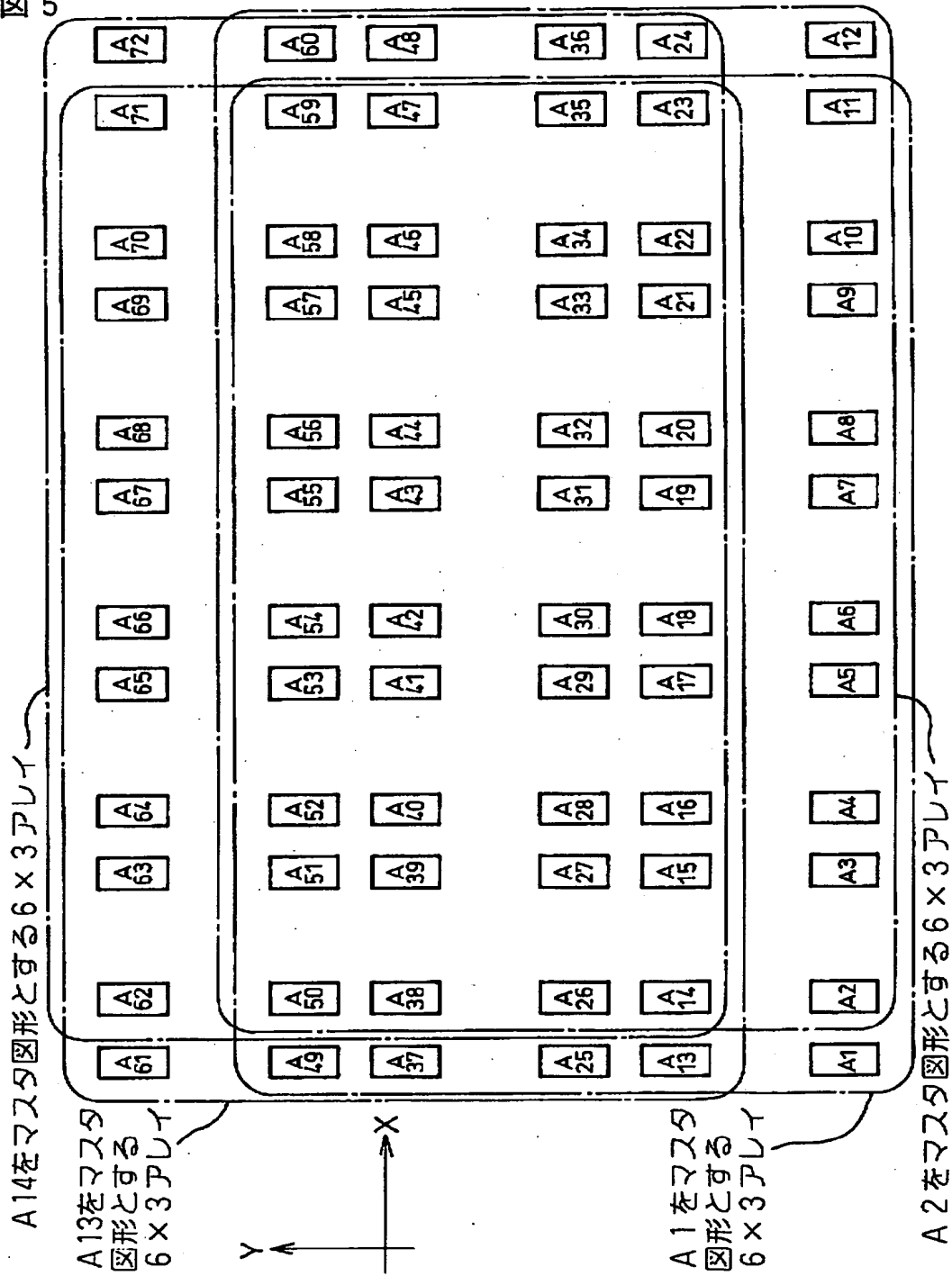
【図4】

図4



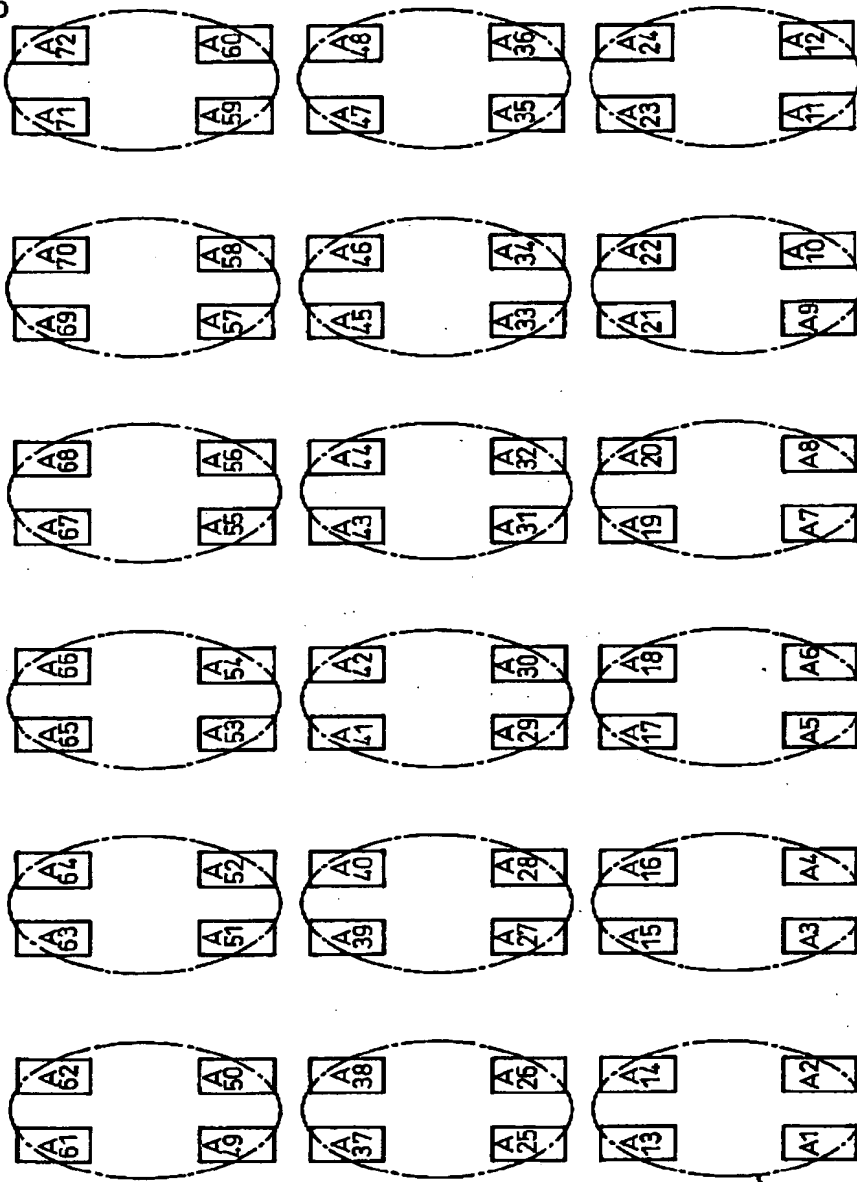
【図5】

図5

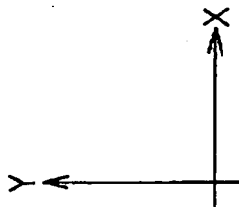


【図6】

図6

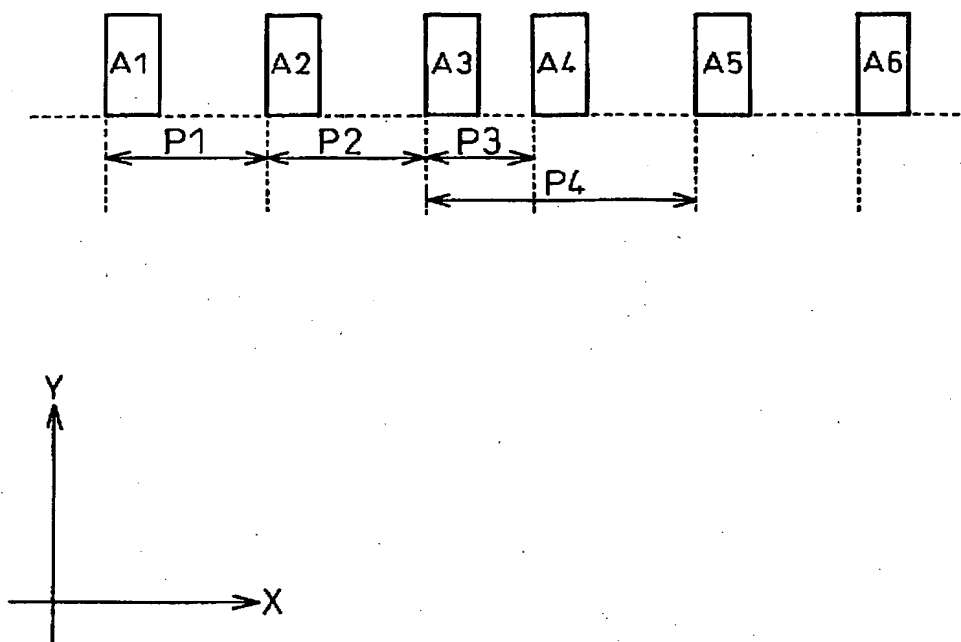


A1をマス図形とする2x2アレイ

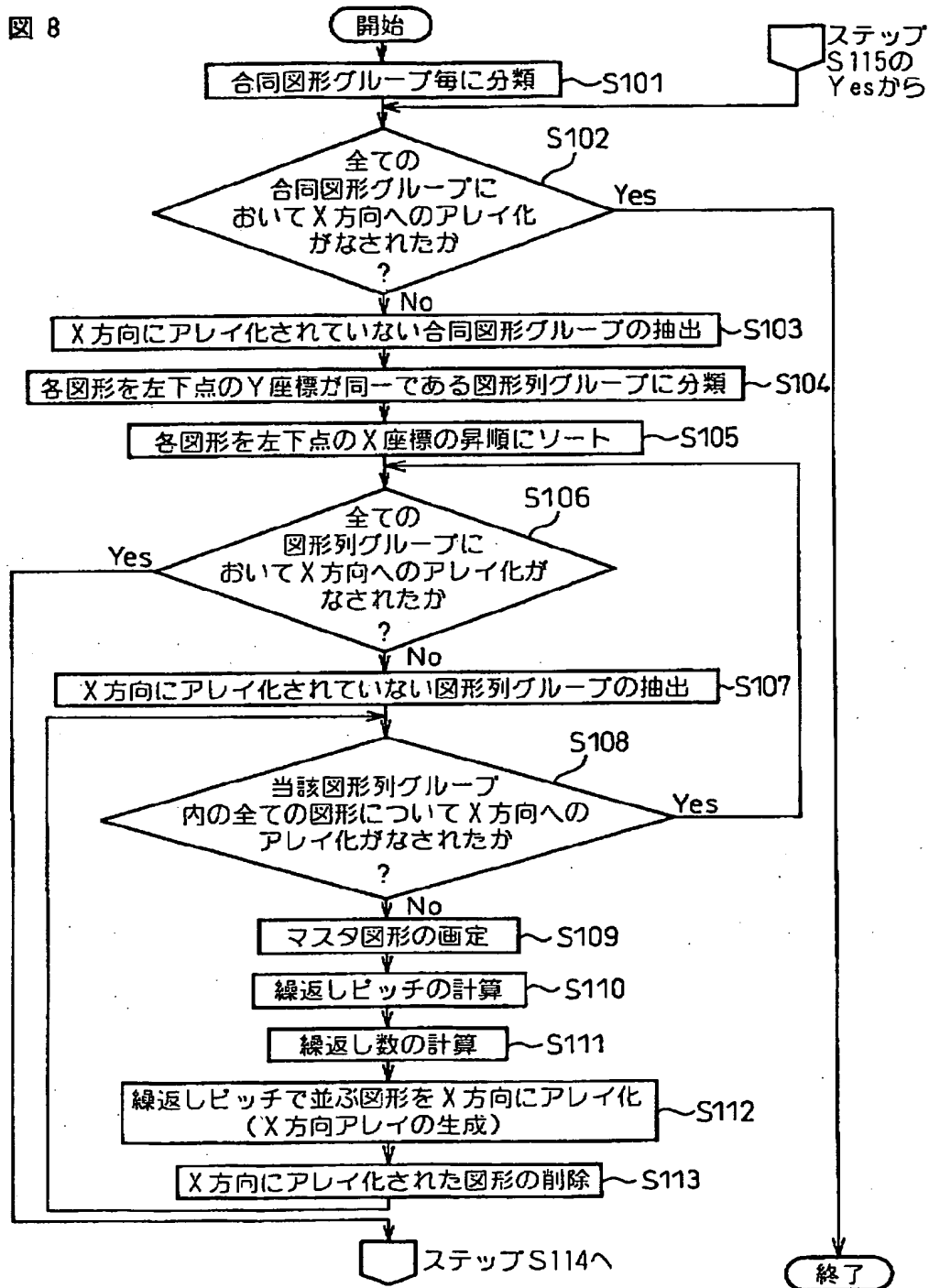


【図 7】

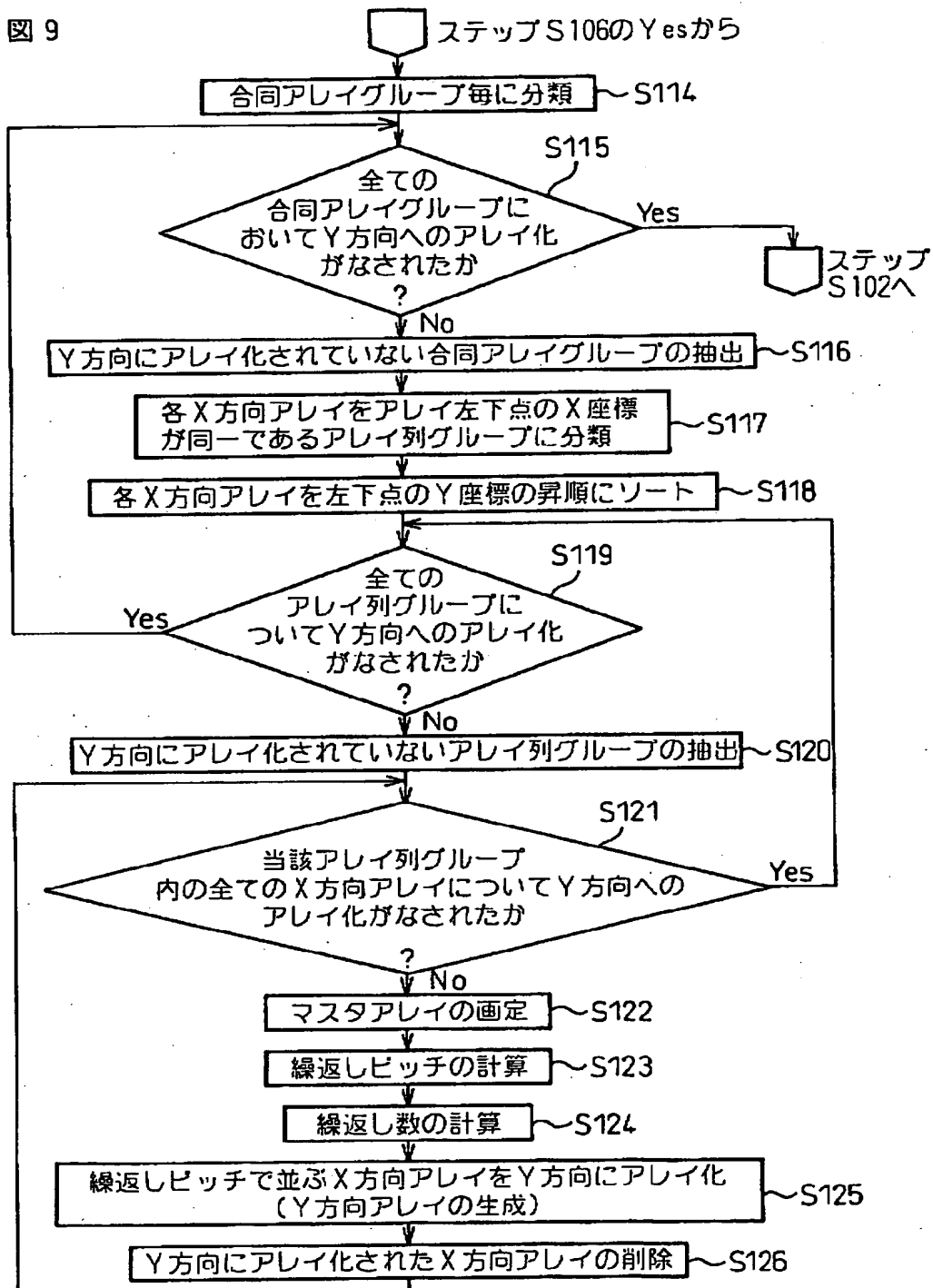
図 7



【図 8】

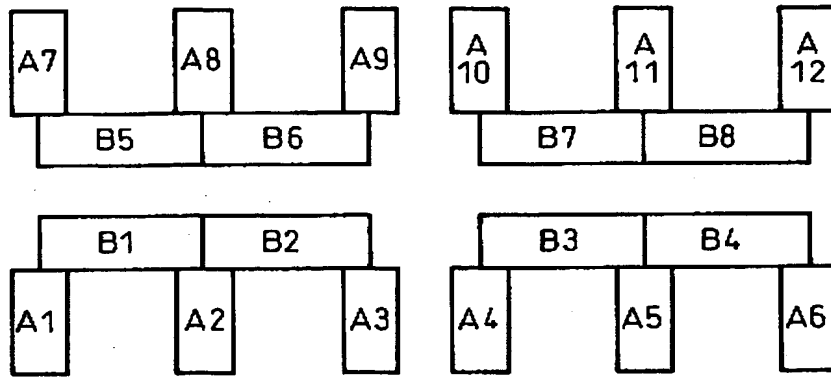


【図 9】



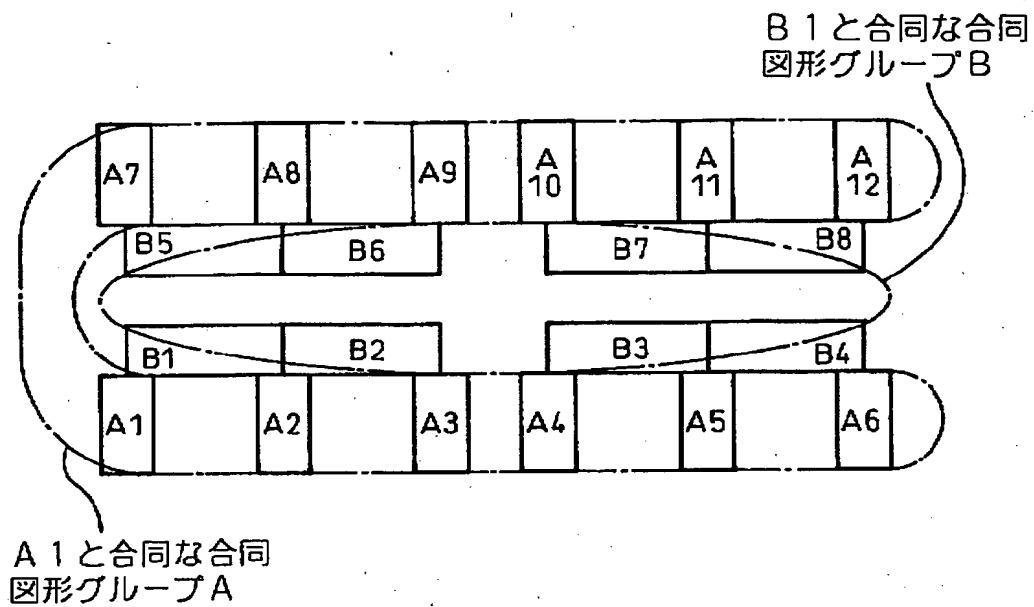
【図 10】

図 10



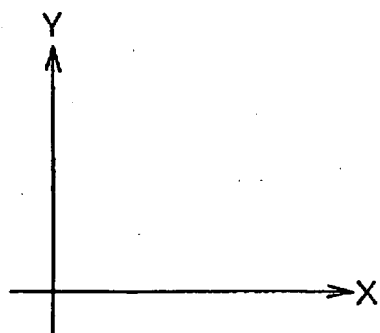
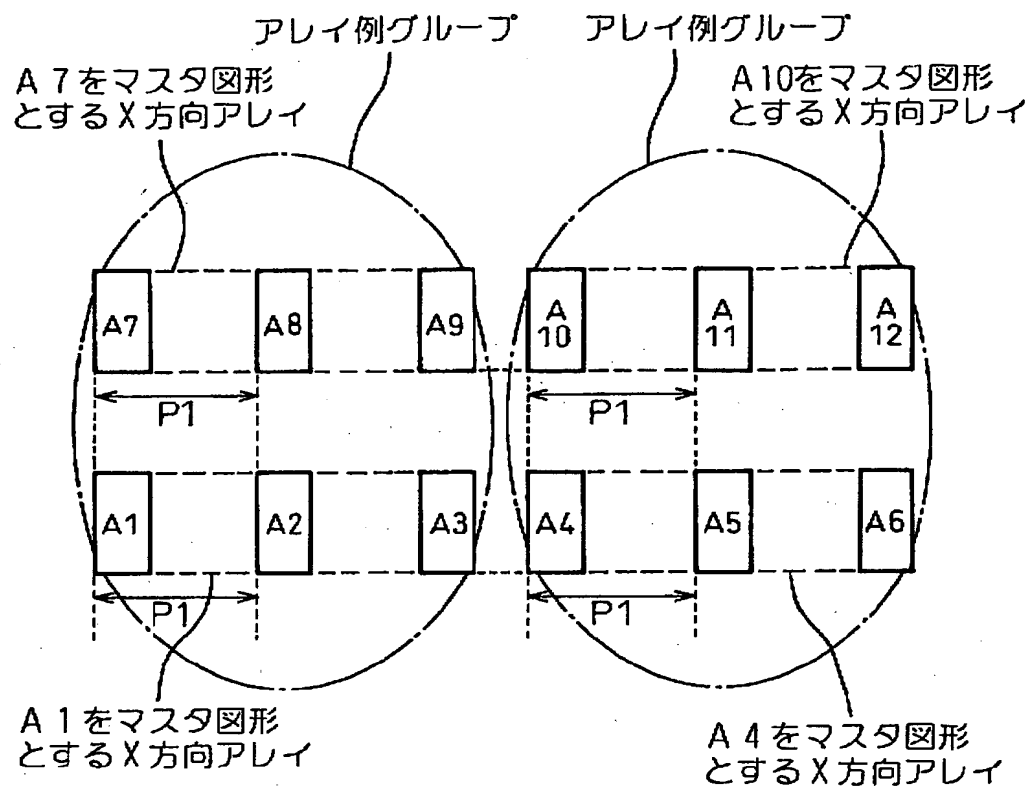
【図 11】

図 11



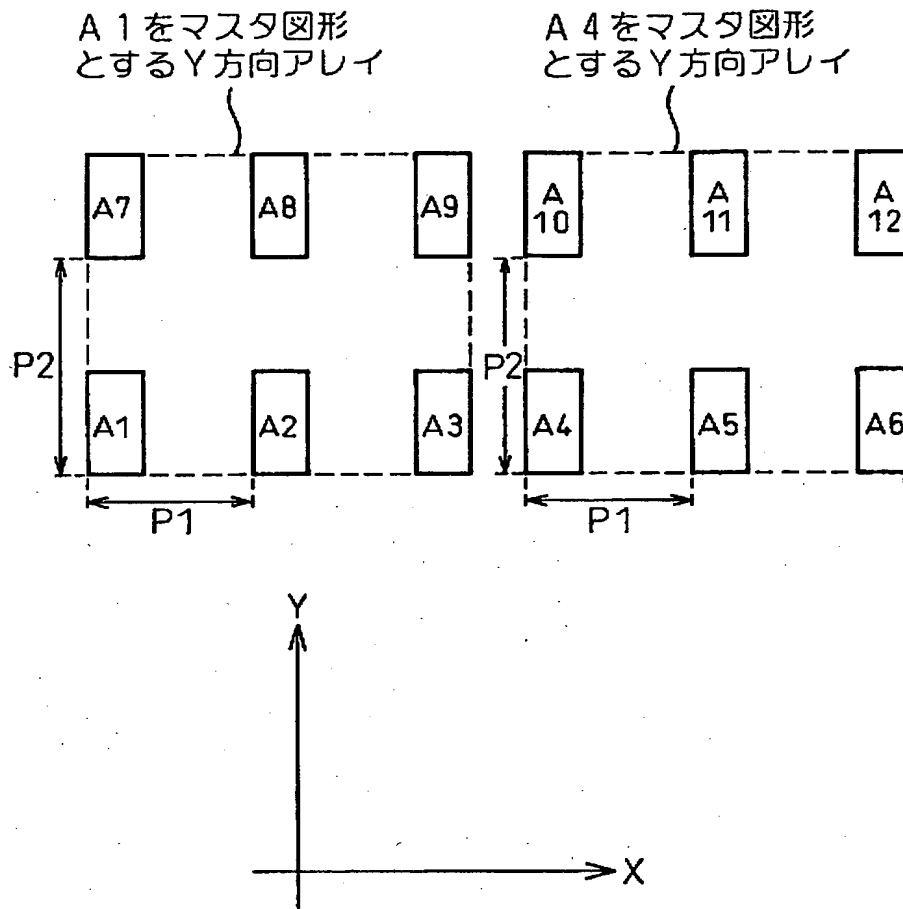
【図 12】

図 12



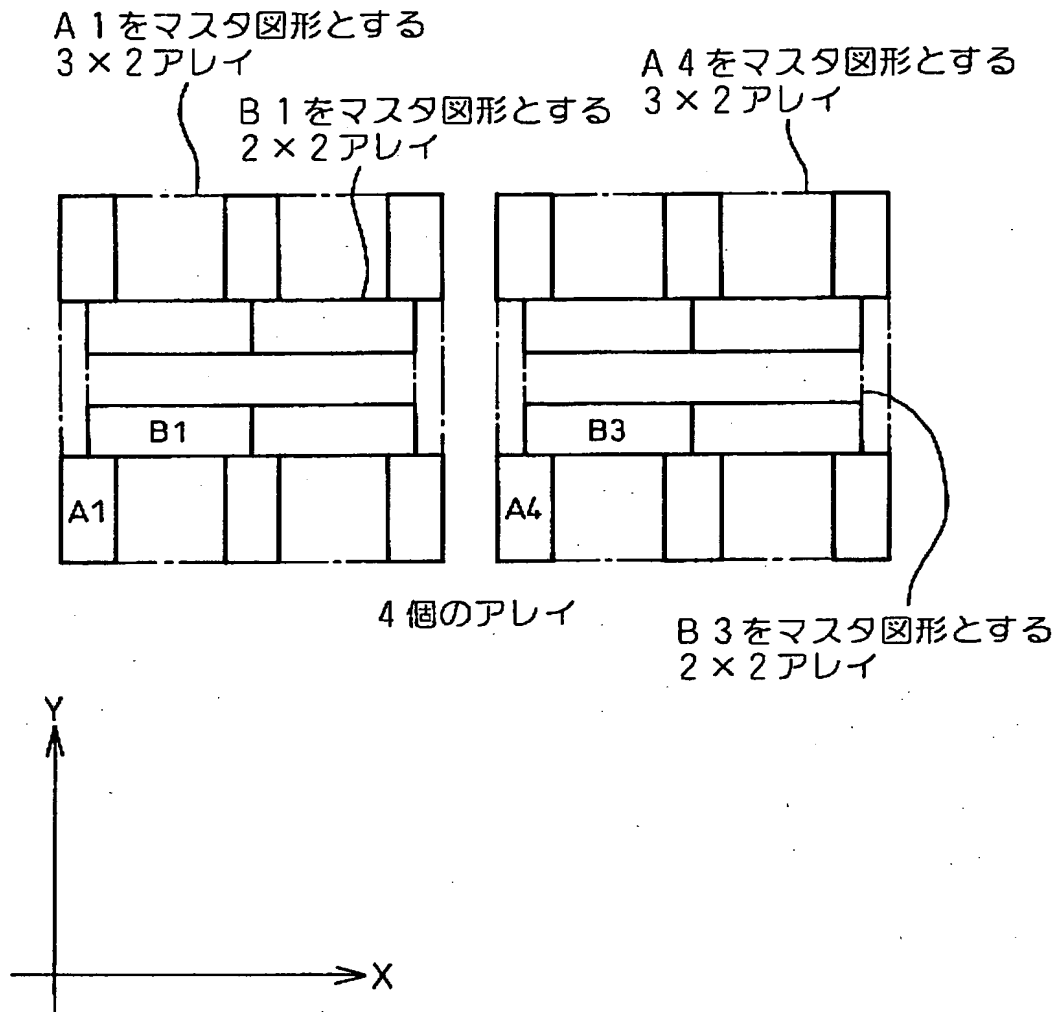
【図 13】

図 13



【図14】

図14



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 L S I のマスクパターンの変換処理におけるデータサイズの圧縮効率の良いアレイ化方法の実現。

【解決手段】 アレイ化方法は、L S I のマスクパターンとして並ぶパターンにおいて、繰返しの基準となるマスタパターンに合同なパターンを、所定の繰返しピッチで繰返し配置したときの繰返し数が最大となるようにグループ化し、アレイ構造データを生成する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000190688]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 長野県長野市大字栗田字舎利田711番地
氏 名 新光電気工業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.